Aus dem Institut für Anaesthesiologie
der Freien Universität Berlin
– Klinikum Charlottenburg –
(Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. med. H. J. Eberlein)

„Die autologe Bluttransfusion“

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den
Medizinischen Fachbereichen der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Monika Dietz geb. Nienhaus
aus Köln

1978

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544728_0054

Aus dem Institut für Anaesthesiologie
der Freien Universität Berlin
- Klinikum Charlottenburg -
(Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. med. H.J. Eberlein)

"DIE AUTOLOGE BLUTTRANSFUSION"

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Monika Dietz
geb. Nienhaus
aus Köln

Referent: Prof. Dr. med. H. J. Eberlein

Korreferent: Prof. Dr. med. I. Hoppe

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen
Fachbereiche der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 28. 3. 1978

INHALTSANGABE

		Seite
I.	E I N L E I T U N G	1
	A. Fragestellung	1
	B. Allgemeines	1
	C. Geschichte der Autotransfusion und autologen Bluttransfusion	3
	D. Auswirkungen der autologen Transfusion	5
	E. Andere Verfahren der Gewinnung von Eigenblut	11
II.	M E T H O D I K und M E T H O D E N K R I T I K	13
III.	E R G E B N I S S E	18
	A. Veränderungen des Hämoglobin	18
	B. Veränderungen des Hämatokrit	21
	C. Veränderungen der Retikulozyten	24
	D. Veränderungen des Gesamt-Eiweiß	26
	E. Veränderungen der Elektrophorese	29
	F. Vergleich der Ergebnisse untereinander	40
IV.	D I S K U S S I O N	41
V.	Z U S A M M E N F A S S U N G	50
VI.	Anhang: E I N Z E L E R G E B N I S S E	52
VII.	L I T E R A T U R	55

I. E I N L E I T U N G

A. Fragestellung

Die vorliegende Arbeit untersucht den Einfluß einer ein- bzw. zweimaligen Blutentnahme und Ersatz des entnommenen Blutes durch ein Blutersatzmittel auf Hämoglobin, Hämatokrit, Retikulozyten, Gesamt-Eiweiß und Elektrophorese. Bei der Auswertung der Ergebnisse muß das relativ hohe Alter der Patienten und die Tatsache, daß eine Eisensubstitution nicht stattfand, berücksichtigt werden.
Für die Praxis konnte gleichzeitig die klinische Anwendbarkeit des Verfahrens erprobt werden.

B. Allgemeines

Die autologe Bluttransfusion sichert den intraoperativen Bedarf des Patienten an Blut und schützt ihn vor den Gefahren einer Fremdblutübertragung.
Zu den Transfusionsreaktionen zählt vor allem die Hepatitis. Creutzfeld (8) hat sich 1966 mit der Transfusionshepatitis und ihrer Verhütung beschäftigt. "Ohne Berücksichtigung der Zahl der Blutübertragungen, die erheblich schwankt, müssen 2-3% der Empfänger mit dem Auftreten einer ikterischen Hepatitis rechnen. Dabei nimmt die Zahl der ikterischen Hepatitiden mit der Zahl der verabfolgten Transfusionen zu, um bei 6 Transfusionen anscheinend einen Grenzwert zu erreichen. Massivtransfusionen führen, bezogen auf die Zahl der Transfusionseinheiten im eigenen Beobachtungsgut, seltener zu einer ikterischen Hepatitis als Einzeltransfusionen."
(Mitverabreichung von plasmatischen Antikörpern).

"Die Zahl anikterisch verlaufender Transfusionshepatitiden" (erfaßt durch GPT-Anstiege und Leberbiopsien) "liegt 3-4-fach höher als die der ikterischen."
Die Transfusionshepatitis hat unter den Hepatitiden nach verschiedenen Autoren eine besonders schlechte Prognose, da sehr viele Viren inokuliert werden können.
Außer der Transfusionshepatitis muß mit anderen Reaktionen nach Fremdblutübertragung gerechnet werden:

-hämolytische Reaktionen bei Blutgruppenunverträglichkeiten im ABO-System durch Laborirrtum oder seltene Blutuntergruppen, die routinemäßig nicht erfaßt werden;
-allergische oder fieberhafte Reaktionen durch vorausgegangene Sensibilisierung gegen erythro-, leuko-, thrombozytäre Bestandteile oder Antigene
-Übertragung von infektiösen Krankheiten wie Malaria oder Syphilis.

Das Verfahren der autologen Bluttransfusion bietet sich für alle diejenigen Fälle an, bei denen ein größerer intraoperativer Blutverlust voraussehbar ist. Allerdings muß ausreichend Zeit für die Gewinnung der Eigenblutkonserven zur Verfügung stehen. Zum Operationstermin stehen dem Patienten diese zur Verfügung. Eine Stimulation der Erythropoese ist zu erwarten (7).
Blutentnahme und Volumensubstitution, Lagerung der Konserven und Retransfusionen am Operationstag kennzeichnen dieses Verfahren, das im folgenden ausführlicher untersucht werden soll.

C. Geschichte der Autotransfusion und autologen Bluttransfusion

Die Entdeckung der Gefahren der Fremdblutübertragung sowie die steigenden Kosten dieses Verfahrens und der absehbare Engpass in der Bereitstellung von homologen Blutkonserven infolge stetig ansteigenden Bedarfs haben zur Suche nach neuen Möglichkeiten geführt, Blut zu ersetzen.
Allen (43) berichtet über die am längsten zurückliegenden Eigenblutspenden:
John Blundell transfundierte bereits im Jahre 1818 zehn Patientinnen, die infolge Nachgeburtsblutung im Koma lagen, ihr eigenes Blut.
Braxton-Hicks erprobte 1860 die Autotransfusion und verwendete Ammoniumsulfat als Antikoagulans, obwohl Lister schon 1857 auf die Toxizität dieser Substanz hingewiesen hat. Bald darauf wurde diese Methode verlassen.
1879 wurde die Autotransfusion auch von Halsted in Zusammenhang mit der Behandlung der CO-Vergiftung beschrieben, von ihm selbst aber kurze Zeit später wieder verworfen.

Anfang des 20. Jahrhunderts mehren sich die Berichte über die Autotransfusion:
- 1931 beschreiben Lincoln Brown und Debenham (5) die Autotransfusion.
- Große Erfahrung sammelte 1934 Tiber (47). Er verwendete Eigenblut für die Behandlung von 189 Patientinnen mit rupturierter ektopischer Schwangerschaft.
- Schilling (43) stützt sich auf einen authentischen Bericht von einem Eingeborenen der Insel Manua, der unter primitiven Verhältnissen eine 28-jährige Frau durch Retransfusion retten konnte, die bei Placenta praevia einen großen Blutverlust erlitten hatte.

Die technischen Einzelheiten dieser Autotransfusion sind nicht bekannt.

Daneben entwickelte sich das Verfahren, Blut in vorausbestimmten Abständen zu entnehmen, um es bei ausgewählten Operationen zur Verfügung zu haben, mit zeitlicher Verzögerung.
1921 führte Grant (17) die erste autologe Bluttransfusion durch. Ein Patient mit einer seltenen Blutgruppe spendete sich selbst 24 Stunden vor seiner Operation Blut.

In den folgenden Jahren findet man wenige Berichte über die autologe Bluttransfusion; sie wurde nur dann angewendet, wenn wegen einer seltenen Blutgruppe Mangel an Blutkonserven bestand.
Über umfangreiche Erfahrungen mit der autologen Bluttransfusion berichteten erstmals Langston, Milles und Dalessandro in den Jahren 1962 und 1963 (31). Sie sind der Grundstein für weitere Studien:
1964 Garcia und Zamora (16) bei ausgewählten thorakalen Eingriffen;
1967 Cuello et al (9, 10) bei thorakalen und kardiovaskulären Eingriffen;
1970 Daggett et al (11) bei Lungen-Operationen;
1971 Newman et al (38) bei thorakalen Operationen;
1972 Åkerblom et al (1) bei Magenoperationen;
1973 Neef (37) und
1974 Mc Kittrick (27) bei einem allgemeinen Krankengut.
In der Bundesrepublik verwenden Kaltenbach et al (24), Klövekorn et al (28), Kraas et al (29), Messmer et al (34) und Sunder-Plassmann et al (45) autologes Blut.

D. Auswirkungen der autologen Transfusion

In der amerikanischen Literatur findet man die ersten ausführlichen Untersuchungen über den künstlichen Blutentzug an gesunden Menschen.
1931 entnahmen Jones et al (23) 50 Probanden 175 Konserven im Abstand von 3-5 Tagen. Die Entnahmen von durchschnittlich 400 cc. wurden fast immer gut vertragen. Er beobachtete, daß Frauen schneller anämisch werden und sich langsamer erholen als Männer. Jones schlägt vor, kräftigen, 20-40-jährigen Erwachsenen mehrmals im Abstand von 3-5 Tagen Blut zu entnehmen: Männern 400 ml und Frauen 300 ml. Bei Entnahme größerer Blutmengen sollte das Intervall zwischen diesen verlängert und die Zahl der Entnahmen verringert werden. Es ist mit einem Abfall des Hämoglobin-Gehaltes um 4 bis 8 % zu rechnen; die Erythrozytenzahl pro mm^3 sinkt um 300 000 bis maximal 720 000; Gerinnungszeiten, Volumenindex, Thrombozyten und Leukozyten verändern sich uncharakteristisch.
Ebert et al (12) entnahm 1941 sechs Probanden 15,5 bis 19,7 % ihres Blutvolumens; das entspricht einer Menge von 760 - 1220 ml. Bei rascher Entnahme dieser Menge kollabierten die Probanden gewöhnlich. Bei 5 Probanden trat zum Ende der Entnahme oder kurz darauf Blässe, kühle Hände, Schweißperlen auf der Stirn und ein Blutdruckabfall von 11 mmHg systolisch auf. Im Praekollaps stieg die Pulsfrequenz um 14 - 30 Schläge/Min an. Im manifesten Kollaps wiesen die Probanden eine Bradykardie von 36-40 Schlägen pro Minute auf. Schwäche, Übelkeit, Magendruck, verschwommenes Sehen, Schweißausbruch und langsame Sprache wurden regelmäßig beobachtet. Ein Patient wurde bewußtlos.
Der gleiche Autor untersuchte die verschiedenen Komponenten des Blutes:

Der Plasmaverlust ist innerhalb von 48-72 Stunden nahezu ersetzt, anfangs als proteinarme Flüssigkeit. Die Plasmaproteine benötigen einige Tage, um den Kontrollwert zu erreichen. Wird im Anschluß an die Entnahme 1000 ml physiologische Kochsalzlösung intravenös appliziert, so stehen nicht mehr genügend Eiweißmoleküle zur Verfügung, um die Kochsalzlösung in der Gefäßbahn zu binden. Man kann damit rechnen, daß ein Drittel des verabreichten Volumens im Intravasalraum verbleibt und die restlichen zwei Drittel ins Interstitium diffundieren. Aus diesem Grund ist physiologische Kochsalzlösung kein geeignetes Blutersatzmittel. Der Blutverlust stimuliert die Proteinproduktion. Der Gesamt-Eiweißspiegel steigt während der Neubildung der Proteine. Das Verhältnis Albumin: Globulin verändert sich nicht.
Auf die Ergebnisse dieser beiden Arbeiten verweisen im Zusammenhang mit der autologen Bluttransfusion auch andere Autoren. Sie sind der Grundstein für neue und fortführende Arbeiten. Bei verschiedenen Autoren ergeben sich hinsichtlich der Methodik der autologen Bluttransfusion Unterschiede.
Aus Tab. 1 geht hervor, wieviel Blut in welchen Zeitabständen entnommen worden ist:

Tab. 1

Autor	Anz.d.Entn.	Menge	wann/Abstand zw.Entn.
Mc Kittrick (27)	1	500 ml	keine Angabe
Cuello (9, 10)	1-4	500 ml	5-6 Tage
Daggett (11)	2-3	500 ml	innerh.v. 3 Wochen
Newman (38)	bis 4	500 ml	mind. 2 Tage
Neef (37)	1	400 ml	2-21 Tage vor OP
Langston (31)	1	400 ml	3-7 Tage vor OP

Newman (38) und Daggett (11) verlangen ein Mindest-Hb von 10 g/100 ml, Mc Kittrick (27) von 11 g/100 ml. Daggett (11) führt an, daß es gefährlich sei, einen Patienten zu anaesthesieren, der einen Hkt kleiner als 30 % und einen Hb unter 10g% aufweist.

Veränderungen des Blut- bzw. Plasmavolumens sind wie folgt angegeben:
Neef (37) und Daggett (11) bestätigen das Ergebnis von Ebert et al., daß das Plasmavolumen nach 48 Stunden ersetzt ist. Cuello (9, 10) beschreibt einen leichten Plasmavolumengewinn nach 48 Stunden bei verminderter Erythrozytenzahl. Auch Langston (31) findet einen durchschnittlichen Anstieg des Plasmavolumens von 366 cc., verglichen mit den Werten vor dem Aderlaß, wobei das rote Zellvolumen nicht signifikant erniedrigt ist. Ascari (2) hat sowohl geringe Blutvolumengewinne als auch -verluste gefunden.

Das Hämoglobin fällt bei Mc Kittrick (27) um 1,7 g/100 ml, bei Neef (37) bis zu 1,6 g%, bei Langston (31) um 1 g%; bei Newman (38) unterschiedlich für Männer und Frauen:

1 Entnahme	Männer:	1,2 g%	Frauen:	3,3 g%
2 Entnahmen		2,3 g%		3,3 g%
3 Entnahmen		2,2 g%		3,2 g%
4 Entnahmen		1,5 g%		4,6 g%
		(2 Patienten mit einem cyanot. Herzvitium u. sympt. Polyglobulie)		

Der Hämatokrit, der nach Ebert (12) mit dem Anstieg und dem Abfall des Plasmavolumens korrespondiert, sinkt nach den Entnahmen bei verschiedenen Autoren wie in Tab. 2 ab:

Tab. 2

Abfall des Hkt bei verschiedenen Autoren

Autor	wann gemessen	Hkt-Abfall bzw. mittlerer Hkt
Mc Kittrick (27)	vor Entnahme und am 7. Tag nach E.	3,2 %
Newman (38)	x)	Männer: Frauen:
	nach 1 Entn.	2,5% 3,9%
	nach 2 Entn.	7,5% 7,7%
	nach 3 Entn.	6,4% 8,9%
	nach 4 Entn.	5,0% 9,3%
Daggett (11)	vor Entn.	43 %
	1. Tag vor OP	37,5%
	1.postop. Tag	37 %
	7.postop. Tag	39 %
Cuello (9,10)	vor Entn.	41,6%
	vor OP	37,5%
	frühe postop.Phase	38,0%
Langston (31)	vor Entn. und einige Tage nach Entn.	5,0 %
Ascari (2)	x)	
	nach 1 Entn.	1-7,3
	nach 2 od. 3 Entn.	5-11%

x) = keine weiteren Angaben über den genauen Zeitpunkt der Hkt-Messung

Aus dem Hagen-Poisseuille'schen Gesetz läßt sich ableiten, daß die Fließeigenschaften des Blutes in Gefäßen mit kleinem Querschnitt (z.B. Kapillaren) verbessert sind, wenn die Viskosität herabgesetzt ist. Da durch die Eigenblutspende eine Verdünnungsanämie entsteht, so müßte die Organdurchblutung als eine Folge aus diesem Gesetz erleichtert sein. Dies konnte in klinischen Studien nachgewiesen werden (34, 35).

1950 haben Finch et al (13) beschrieben, daß ein Blutverlust die Erythropoese stimuliert, und daß als Anzeichen für die Zellneubildung die Retikulozytenzahl erhöht ist.
Die Retikulozyten steigen bei Mc Kittrick (27) und Ascari (2) langsam an, bei Cuello (9, 10) um 2-3 %, niemals aber über 5 %, und bei Langston (31) sind sie 24 Stunden nach dem Aderlaß um 0,6 - 0,7 % angestiegen. Im Durchschnitt werden die Erythrozyten bei Neef (37) in 15-25 Tagen,bei Daggett (11) innerhalb mehrerer Wochen ersetzt.

Auch die Verschiebungen bei den Proteinen sind untersucht worden. Daggett (11) und Langston (31) stellen fest, daß sie nach mehreren Tagen ersetzt sind. Neef (37) findet unter 40 Patienten nur drei, die zum Zeitpunkt der Operation einen herabgesetzten Gesamt-Eiweißspiegel aufweisen, wobei wahrscheinlich ein zu kurzes Intervall zwischen Entnahme und Operation die Ursache ist. Mc Kittrick (27) gibt die Durchschnittswerte wie in Tab. 3 und 4 an.

Tab. 3

Verhalten des Gesamt-Eiweiß

vor Entn.	7 T.n.E.	14 T.n.E.	21 T.n.E.
7,3 g/100 ml	7,1	7,3	7,2

Tab. 4

Verhalten der Albumine

vor Entn.	7 T.n.E.	14 T.n.E.	21 T.n.E.
4,9 g/100 ml	4,7	4,8	4,8

Von allgemeinem Interesse ist auch die klinische Antwort der Patienten auf die der Blutentnahme folgende Operation. Sie wird von Milles (31) 1962 und 1963 untersucht und ist "gleich gut, wenn nicht sogar besser" - verglichen mit ähnlichen Patienten unter ähnlichen Umständen, die sich kein eigenes Blut gespendet haben. Dies bezieht sich u. a. auf Kriterien wie postoperativer Blutdruck- und Pulsverlauf. Unmittelbar nach der Entnahme ist mit verlängerten Blutungs- und Gerinnungszeiten zu rechnen, die sich bis zum Operationstag normalisieren. In keinem Fall ist eine postoperative Blutung aufgetreten, die zu erneuter Operation Anlaß gegeben hätte. Der postoperative Blutbedarf liegt bei diesen Patienten nicht höher. Neef (37) findet keine Häufung von Wundheilungsstörungen.

Die bei der autologen wie homologen Blutkonserve mögliche Lagerung des Blutes (mit Zusatz von ACD-Lösung) bis zu 3 Wochen kann, wie C.A. Pierach und L.G. Cairns (40) schreiben, metabolische Risiken bedeuten. Es können Störungen im Säure-Basen-Haushalt (Absinken des pH-Wertes), Hyperkaliämie, Citratintoxikation bei Massivtransfusionen und eine für Leberkranke toxische Ammoniakerhönung auftreten.
Arthur N. Thomas (46) beschreibt die Beeinflussung der Blutqualitäten durch längere Lagerung:
-beeinträchtigtes Gerinnungssystem; Zahl und Funktion der Thrombozyten ist vermindert. Die Faktoren V und VII fallen ab;
-die Sauerstofftransportkapazität des Hämoglobin sinkt;
-mikroembolieföndernde Faktoren nehmen an Konzentration zu;
-die Erythrozyten verändern ihre Form (sphärisch) und werden weniger verformbar;

-die Bedeutung des kontinuierlichen Anstieges der vasoaktiven Substanzen Serotonin, Histamin und der Kinine ist noch nicht erforscht;
-Anstieg von Laktat, Kalium und NH_3; letzteres ist bei eingeschränkter Nierenfunktion von Bedeutung;
-überaltertes Blut weist eine Vermehrung von unspezifischen toxischen Substanzen auf.

E. Andere Verfahren der Gewinnung von Eigenblut

Es gibt auch andere Möglichkeiten der Gewinnung von Eigenblut. Sie sollen hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt werden. Am ähnlichsten der von uns durchgeführten Methode ist die von Ascari et al (2). Sie wenden die sogenannte "leap-frog"-Methode an; dabei wird in der ersten Sitzung die Konserve A gewonnen, in der zweiten Sitzung die Konserven B + C. Dabei wird die Konserve A zurückgegeben. In der 3. Sitzung wird die Konserve D gewonnen und die Konserve B zurückgegeben usw. Der Patient spendet an jedem Termin insgesamt 500 ml, verfügt aber zum Operationszeitpunkt über zwei frische Konserven.

Eingangs wurde schon die "Autotransfusion" erwähnt. Dabei wird verlorengegangenes Blut bei schweren intrathorakalen oder intraabdominellen Blutungen, z.B. nach einem Trauma oder Extrauteringravidität, aufgefangen, mit Antikoagulantien versetzt und durch ein Filter retransfundiert.

Als dritte Möglichkeit zur autologen Bluttransfusion bietet sich die präoperative isovolämische Hämodilution an. Sie wird in der Bundesrepublik von Kaltenbach (24), Klövekorn (28), Sunder-Plassmann et al (45), Kraatz et al (30) und Martin et al (33) durchgeführt.

Hierbei wird nach Einleitung der Narkose in einem Zeitraum von 20 Minuten 1000 - 2000 ml Blut in Beuteln mit ACD-Stabilisatorlösung entnommen und durch eine volumengleiche Plasmaproteinlösung ersetzt. Angestrebte Hämatokritwerte zum Ende der Entnahme sind 20-25 %. Bei Operationen, die einen Blutverlust von 1000 - 2000 ml erwarten lassen, steht ausreichend Frischblut zur Verfügung, um die Gabe von homologem Blut überflüssig zu machen. Als Kompensation für das verminderte Vorhandensein von Sauerstoffträgern wird ein Anstieg des Herzminutenvolumens gefunden, begünstigt durch eine verminderte Blutviskosität. Da ein Anstieg der Pulsfrequenz ausbleibt, ist die Zunahme des HMV, ausser auf Viskositätsabnahme, auf einen Anstieg des Schlagvolumens zurückzuführen. Die praktische Durchführung ist leicht und gefahrlos, wenn alle kardio-respiratorisch nicht gesunden Patienten von dem Verfahren ausgeschlossen werden. Kaltenbach (24), Ochsner (39) und Hallowell (20) wenden dieses Verfahren in Verbindung mit dem extrakorporalen Kreislauf an. Hallowell (20) stellt einen verbesserten Gerinnungsstatus, Ochsner (39) eine Senkung der Hepatitisübertragung und beide einen geringeren postoperativen Blutbedarf fest.

Åkerblom (1) berichtet über eine Gefriertechnik. Erythrozyten und Plasma werden voneinander getrennt und die Erythrozyten mit einer volumengleichen Lösung von 35 % Glycerol und 0,9 % NaCl eingefroren und in flüssigem Stickstoff gelagert. Nach dem Auftauen werden Glycerol und extrakorpuskuläres Hämoglobin durch mehrmaliges Zentrifugieren wieder entfernt und die Erythrozyten mit Kochsalzlösung bis zu einem Hkt von 50-60 % versetzt.

Es handelt sich um eine technisch sehr aufwendige und teure Methode, die aber eine jahrelange Haltbarkeit garantiert. Auf diese Weise wurde für Patienten, für die verträgliches Blut nicht beschafft werden konnte, ein Eigenblutdepot angelegt, oder es konnten Patienten den Zeitraum bis zur Hämodialyse und/oder Nierentransplantation für Eigenblutspenden nutzen.

II. METHODIK und METHODENKRITIK

Die autologe Bluttransfusion konnte in Zusammenarbeit mit der Urologischen Poliklinik des Klinikum Charlottenburg an 19 Patienten durchgeführt werden. Die Patienten wurden unter folgenden Gesichtspunkten ausgewählt:

-der Patient war zur Operation vorgesehen; er mußte der Operation zugestimmt haben;
-es mußte sich um eine Operation ohne Dringlichkeit handeln; ein Zeitraum von 21 Tagen mußte zur Vorbereitung vorhanden sein;
-der Patient mußte in Risiko-Gruppe I oder II gem. ASA (Am. Society of Anesthesiology) sein.

Anläßlich der Lungenfunktionsprüfung wurde der Patient über das Verfahren unterrichtet. Bis auf zwei Ausnahmen willigten alle Patienten bei Erläuterung der Vorteile einer Eigenblutspende zu. Das Alter der Patienten lag zwischen 51 und 84 Jahren. Präoperative Diagnose und Art der Operation gehen aus Tabelle 5 hervor.

Tabelle 5

Pat.Nr.	Alter	Geschl.	Diagnose	Operation
1	67	m	Prostata-Ca.	radikale Prostatektomie
2	77	m	Blasen-Tumor	transurethrale Resektion
3	74	m	Blasen-Tumor	transurethrale Resektion
4	64	m	Nephrolithiasis	Pyelolithotomie
5	68	m	Stumme Niere	Nephrektomie
6	64	m	Prostata-Adenom	transvesicale Enukleation
7	59	m	Prostata-Adenom	transvesicale Enukleation
8	77	m	Prostata-Adenom	transurethrale Resektion
9	66	m	Prostata-Adenom	transurethrale Resektion
10	84	m	Prostata-Adenom	transurethrale Resektion
11	74	m	Prostata-Adenom	transvesicale Enukleation
12	75	m	Prostata-Adenom	transurethrale Resektion
13	65	m	Prostata-Adenom	transurethrale Resektion
14	70	m	Prostata-Adenom	transvesicale Enukleation
15	72	m	Prostata-Adenom	transvesicale Enukleation
16	51	m	Nephrolithiasis	Heminephrektomie
17	64	m	Meatusstenose	Meatotomie x
18	75	m	Prostata-Adenom	transurethrale Resektion
19	69	m	Prostata-Adenom	transurethrale Resektion

x Übermittlungsfehler

Den Patienten wurden je 2 Blutkonserven à 500 ml in Plastikbeuteln mit 75 ml ACD-Stabilisatorlösung im Abstand von 7 Tagen (± 1 Tag) abgenommen. Aus organisatorischen Gründen (Operationstermin vorgezogen bzw. Operation abgesetzt) wurde bei vier Patienten nur eine Blutkonserve abgenommen. Die Eigenkonserven wurden bis zum Operationstag im Kühlschrank bei + 4°C aufbewahrt. Vom Zeitpunkt der ersten Entnahme an mußte der Patient bei zwei Blutentnahmen zwischen dem 14. und 21. Tag operiert werden.

Nach jeder Blutentnahme, die im Mittel 10 Minuten dauert, wurde das verlorene Volumen 9 x mit 500 ml Makrodex 6 % ® (Dextran 75), 25 x mit Plasmasteril ® (Hydroxyäthylstärke) der gleichen Menge durch die Blutentnahmekanüle substituiert. Bei jedem Patienten wurde ein Protokoll geführt, in dem Blutdruck und Puls, die in fünfminütigem Abstand gemessen wurden, eingetragen waren. Nach der Blutentnahme und Infusion des Blutersatzmittels blieb der Spender noch zehn Minuten liegen, setzte sich dann auf einen Stuhl und erhielt eine Tasse Bohnenkaffee. Etwa eine 1/2 Stunde nach Ende der Infusion des Blutersatzmittels wurde der Patient nach Hause entlassen. Am folgenden Tag wurde der Patient telefonisch nach seinem Befinden befragt. Folgende Untersuchungen wurden an jedem Tag einer Blutentnahme, unmittelbar vor der Operation und am ersten postoperativen Tag durchgeführt:

x-14	┐	Hämoglobin, Hämatokrit,
x-7	├→	Retikulozyten,
x (OP)	┘	Gesamt-Eiweiß,
x+1		Elektrophorese

Die Messung des Hämoglobin erfolgte im Eppendorf-Photometer der Fa. Netheler & Hinz GmbH, Hamburg.

Die Ergebnisse dieser Bestimmung fallen teilweise so aus dem zu erwartenden Rahmen, daß sie an eine mangelhafte Durchführung bzw. Ablesung denken lassen.
Zur Bestimmung des Mikro-Hämatokrit wurden Mikro-Hämatokritröhrchen der Fa. Glasgerätebau Hirschmann GmbH, Heilbronn, verwendet. Als Zentrifuge diente die Tischzentrifuge der Fa. ECCO. Diese Methode entspricht nicht der im Zentrallabor durchgeführten.
Die Retikulozyten wurden nach Färbung mit 1%-igem Brillantkresylblau im Ausstrichpräparat gezählt. Bei gelegentlich zweimaliger Retikulozytenzählung an einem Tag konnten Werte mit einer Differenz von $\pm$ 20 % ermittelt werden. In jedem Fall wurde die höhere Retikulozytenzahl verwendet.

Das Gesamt-Eiweiß wurde nach der Biuret-Methode bestimmt.

Bei der Elektrophorese handelte es sich um eine Mikrozonenelektrophorese mit der Boskampapparatur. Es wurde eine Amidoschwarzfärbung auf Celluloseacetatfolie verwendet. Diese maschinelle Untersuchung hat so weite Anwendung gefunden, daß sie eine vergleichbare Aussage zuläßt.

Auf die an sich wünschenswerte Eisen-Substitution wurde wegen der in der Literatur beschriebenen Risiken verzichtet.

Zum Zeitpunkt der Operation verfügten die meisten Patienten also über zwei Eigenblutkonserven, die ihnen intraoperativ oder im direkten Anschluß an die Operation transfundiert wurden. Zusätzlich homologe Konserven waren in keinem Fall nötig.
Anzahl der Blutentnahmen und Menge des refundierten Blutes gehen aus Tab. 6 hervor.

Tabelle 6

Patienten	Anzahl d. Eigenkonserven	refund. Blut
1	2	750 ml
2	2	600 ml
3	1	500 ml
4	2	1000 ml
5	1	500 ml
6	2	1000 ml
7	2	1000 ml
8	2	500 ml
9	2	1000 ml
10	2	1000 ml
11	2	1000 ml
12	2	1000 ml
13	2	1000 ml
14	1	500 ml
15	2	500 ml
16	2	1000 ml
17	1	500 ml
18	2	1000 ml
19	2	1000 ml

III. E R G E B N I S S E

A. Veränderungen des Hämoglobin

Der mittlere Hämoglobinwert bei n=19 betrug vor der ersten Blutentnahme 13,48 g% (11,1 - 16,2 g%). Abb. 1 und 2 zeigen Ab- bzw. Zunahme des durchschnittlichen Hgb-Wertes bei x-14, x-7,x und x+1. Eine graphische Darstellung der Einzelergebnisse zeigt Abb. 3.

Obwohl die Anzahl von 4 Patienten bei 1 Blutentnahme (von denen nur 3 operiert wurden) für eine Aussage über die Veränderungen des Hgb (und der anderen untersuchten Größen) viel zu klein ist, fällt doch auf, daß die Differenz zwischen Operation und erstem postoperativen Tag wie bei den Versuchen mit zwei Blutentnahmen +0,4 g% beträgt.
Das sehr unterschiedliche Verhalten des Hämoblobin und Hämatokrit postoperativ läßt sich durch die verschiedene Beeinflussung des Volumenhaushaltes während, bzw. nach der Operation erklären, z.B. durch Blutverluste und/oder Infusionstherapie.

Abb. 1 n = 15 MAXIMA, MINIMA und MITTELWERTE des HÄMOGLOBIN-GEHALTES

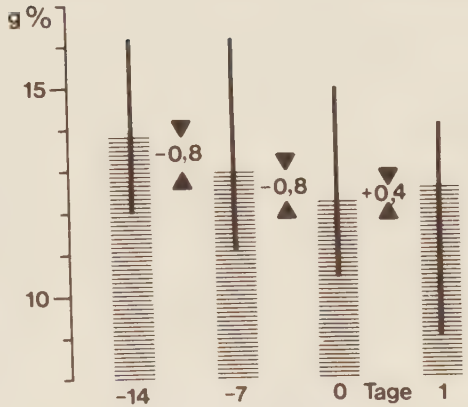
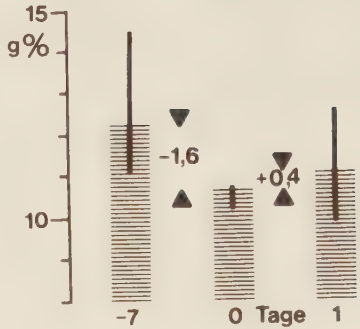


Abb. 2 n = 4



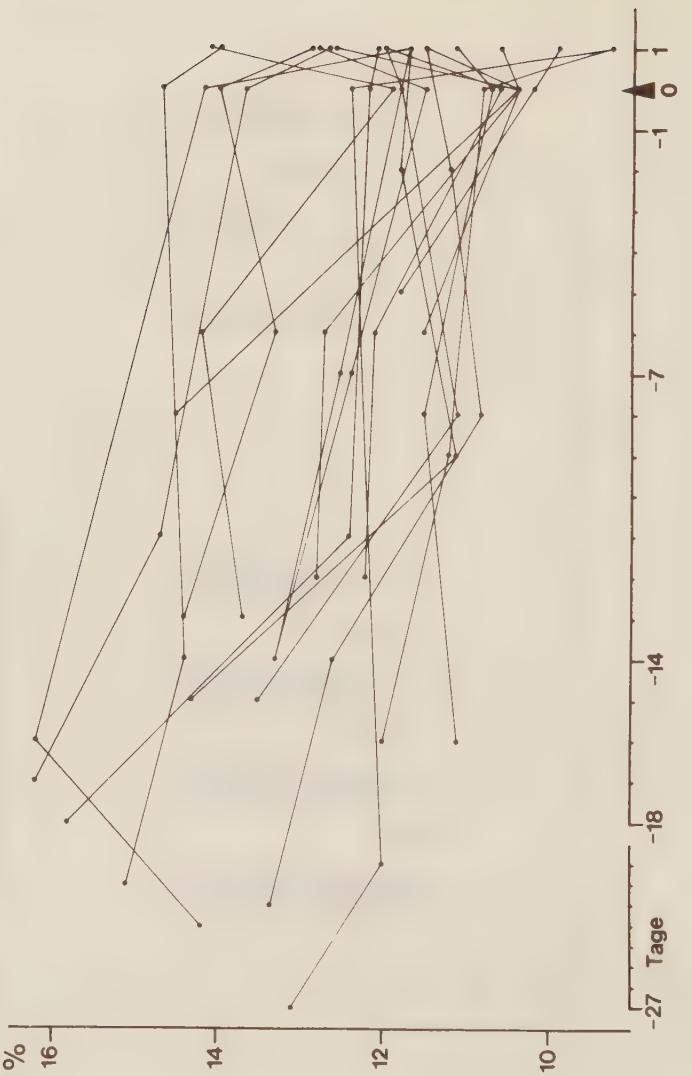


Abb. 3 Verhalten des Hämoglobin-Gehaltes
g %
16
14
12
10
-27 Tage -18 -14 -7 -1 0 1

B. Veränderungen des Hämatokrit

Der mittlere Hämatokritwert bei n=19 vor der ersten Blutentnahme betrug 40,63 % (34 - 46 %).
Abb. 4 und 5 zeigen Ab- bzw. Zunahme des durchschnittlichen Hkt-Wertes bei x-14, x-7,x und x+1.
Eine graphische Darstellung der Einzelergebnisse zeigt Abb. 6.

Abb. 4 n = 15

MAXIMA, MINIMA und MITTELWERTE des HÄMATOKRIT

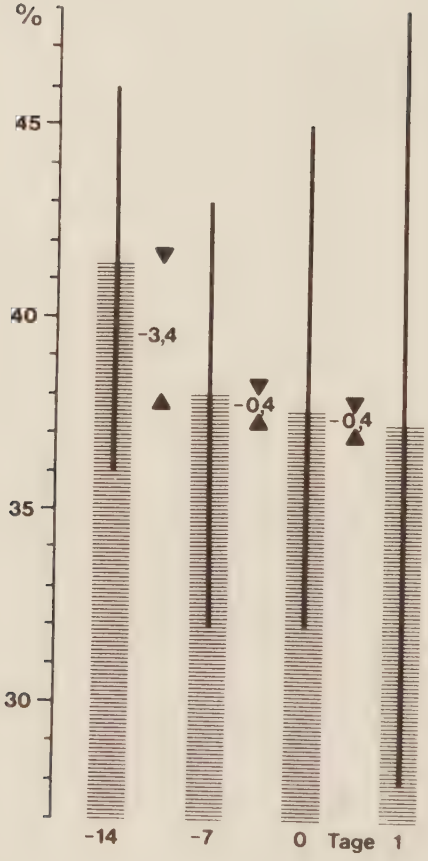


Abb. 5 n = 4

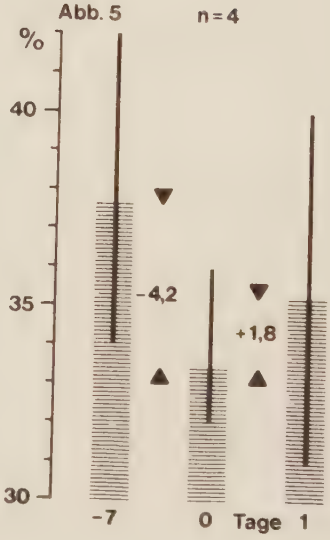
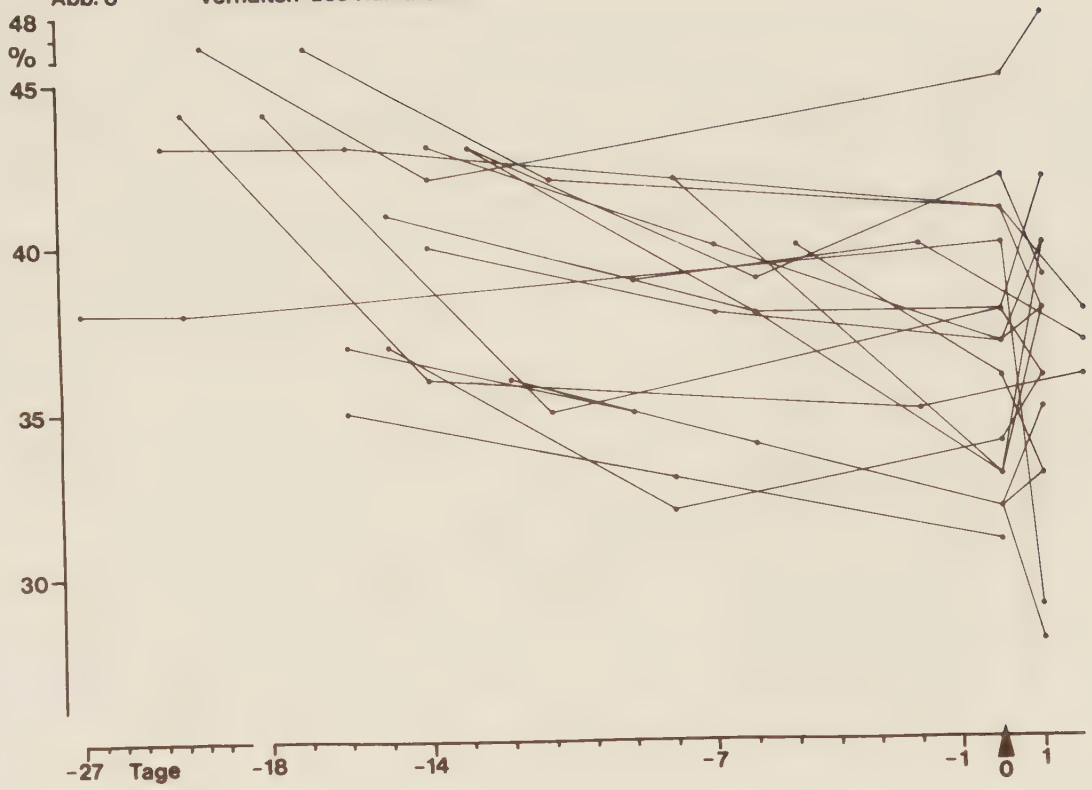


Abb. 6 Verhalten des Hämatokrit



C. Veränderungen der Retikulozyten

Die durchschnittliche Retikulozytenzahl stieg erwartungsgemäß an, jedoch in sehr unterschiedlichem Ausmaß.
Auffallend ist das sehr unterschiedliche Verhalten zwischen Operations- und erstem postoperativen Tag. Hier gibt es große Schwankungen nach oben und unten. Die graphische Darstellung der Einzelergebnisse zeigt Abb. 7.

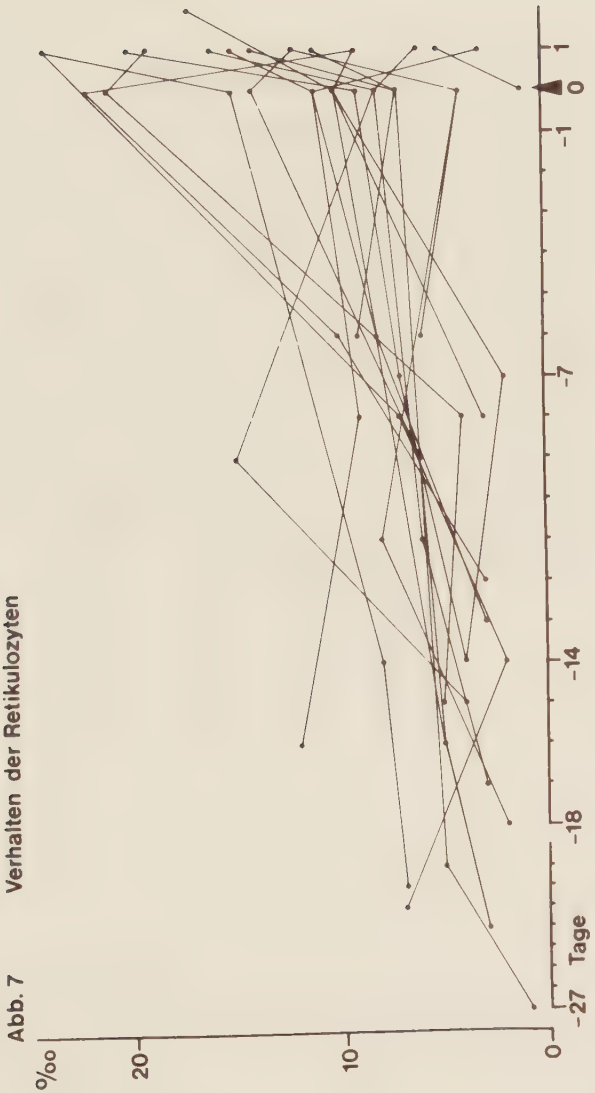
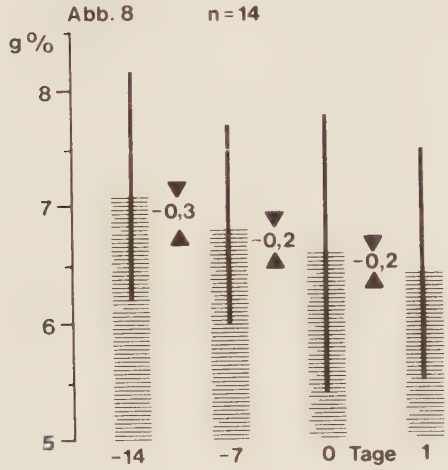


Abb. 7 Verhalten der Retikulozyten
‰
20
10
0
-27 Tage
-18
-14
-7
-1
0
1

D. Veränderungen des Gesamt - Eiweiß

Der mittlere Gesamt-Eiweißwert bei n=19 vor der ersten Blutentnahme betrug 7,01 g% (5,7 - 8,3 g%). Abb. 8 zeigt einen geringen aber konstanten Abfall des durchschnittlichen Gesamt-Eiweißwertes bei n=15. Bei n=4, bei denen nur eine Konserve gewonnen wurde, konnten keine durchschnittlichen Werte errechnet werden, weil in einem Fall durch organisatorische Schwierigkeiten der Gesamt-Eiweißwert fehlte und in einem zweiten wegen eines Plasmozytoms pathologische Werte vorlagen.
Die graphische Darstellung Abb. 9 zeigt die unterschiedlichen Schwankungen sowohl nach oben wie nach unten (besonders zwischen Operation und erstem postoperativen Tag).

MAXIMA, MINIMA und MITTELWERTE des GESAMT-EIWEISS



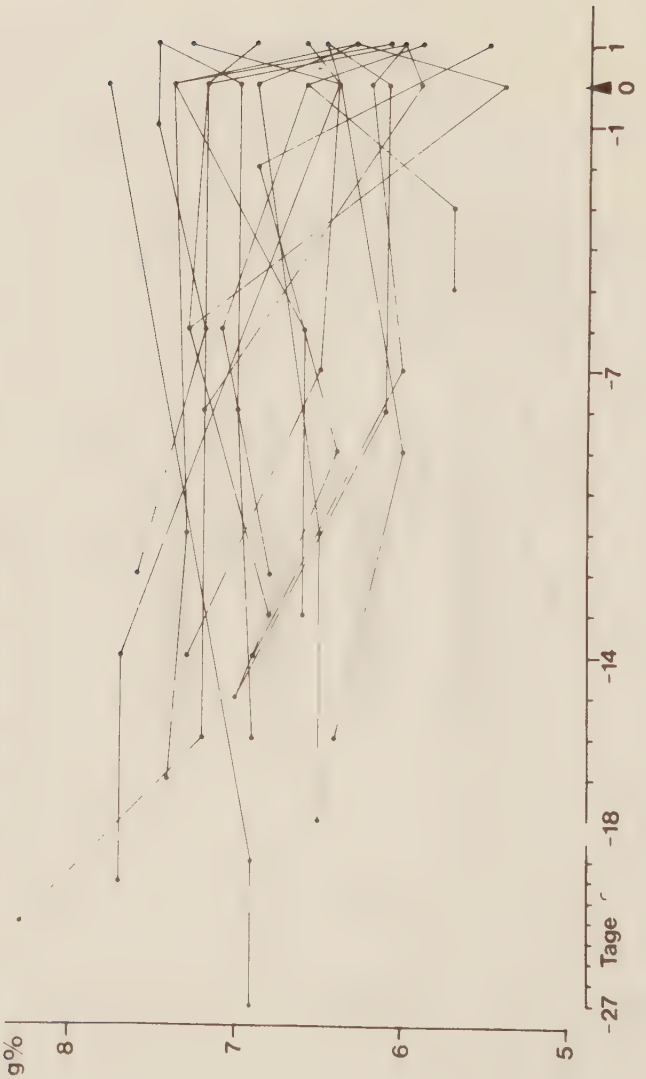


Abb. 9 Verhalten des Gesamt-Eiweiß
g%
8
7
6
5
-27 Tage -18 -14 -7 -1 0 1

E. Veränderungen der Elektrophorese

Die mittleren Werte vor der ersten Blutentnahme betrugen:

-bei den Albuminen 3,92 g% (2,85 - 5,0 g%)

-bei den Globulinen:

-bei α_1 0,26 g% (0,11 - 0,37 g%)

-bei α_2 0,68 g% (0,44 - 1,08 g%)

-bei ß (n=13) 0,96 g% (0,56 - 1,22 g%)

-bei γ 1,12 g% (0,48 - 1,83 g%)

Die Abb. 10 - 19 zeigen die geringen Veränderungen der Mittelwerte der Eiweißfraktionen. Die Einzelwerte (Abb. 20 - 24) variieren dabei erheblich.

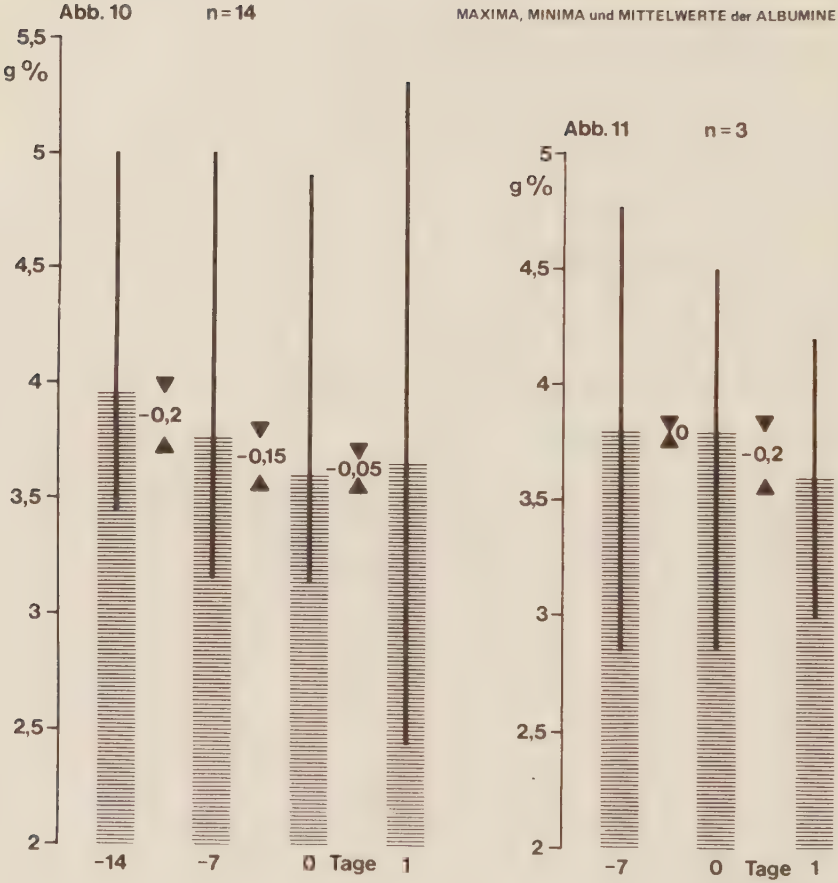
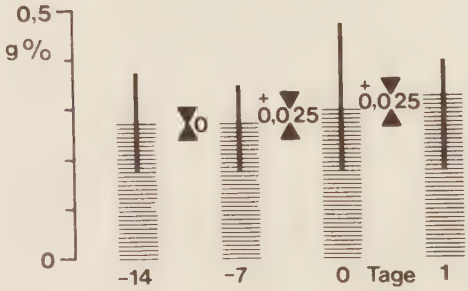


Abb. 10
n = 14
MAXIMA, MINIMA und MITTELWERTE der ALBUMINE
5,5
g %
5
4,5
4
3,5
3
2,5
2
-0,2
-0,15
-0,05
-14
-7
0
Tage
1
Abb. 11
n = 3
5
g %
4,5
4
3,5
3
2,5
2
0
-0,2
-7
0
Tage
1

MAXIMA, MINIMA und MITTELWERTE

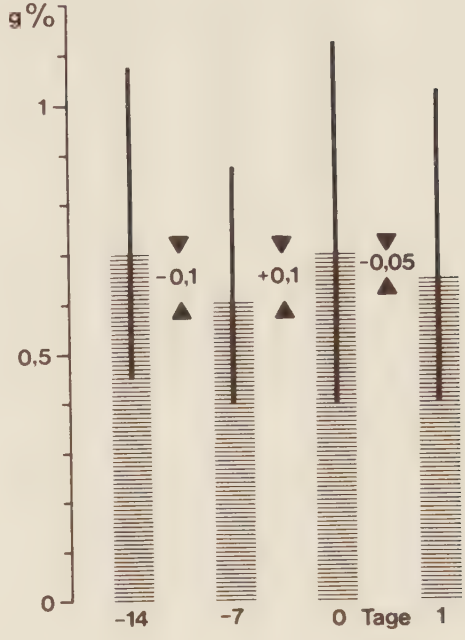
der α_1–GLOBULINE

Abb. 12 n = 14



der α_2–GLOBULINE

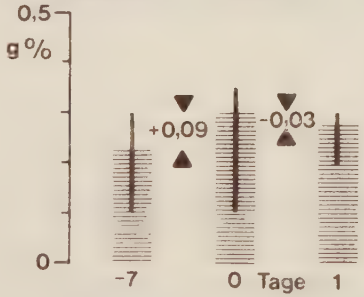
Abb. 13 n = 14



MAXIMA, MINIMA und MITTELWERTE

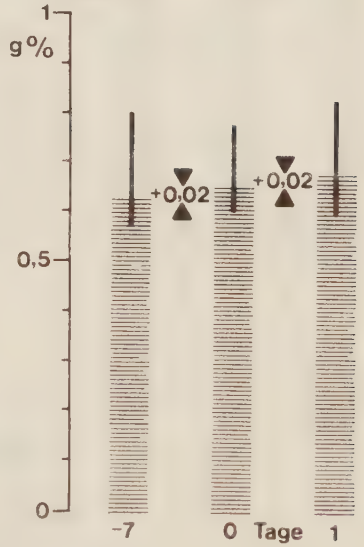
der α_1–GLOBULINE

Abb. 14 n = 4



der α_2–GLOBULINE

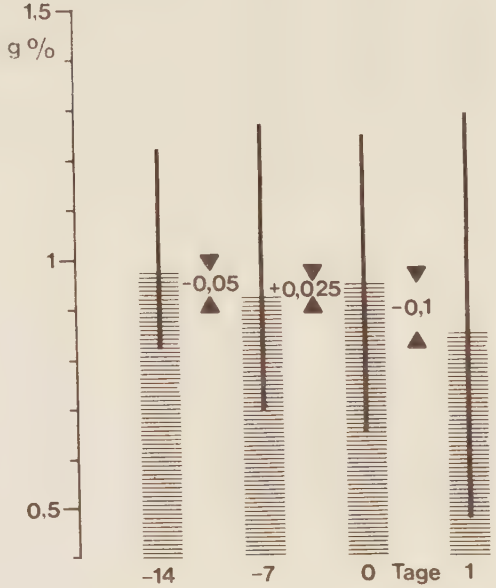
Abb. 15 n = 4



MAXIMA, MINIMA und MITTELWERTE

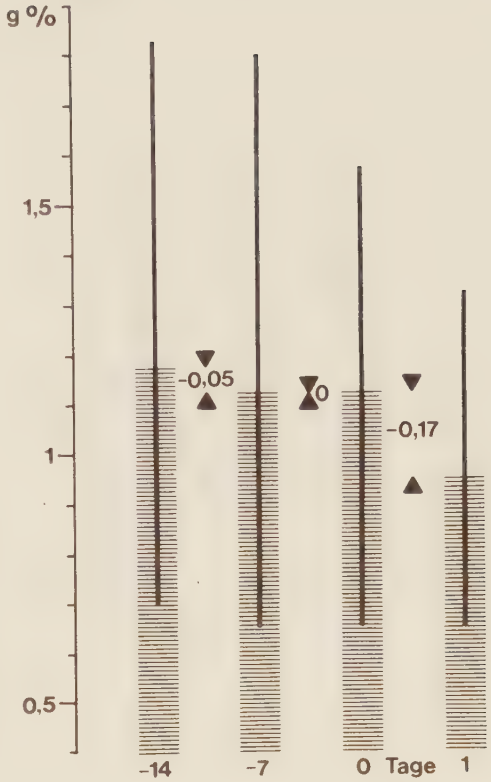
der β-GLOBULINE

Abb. 16 n = 15



der γ-GLOBULINE

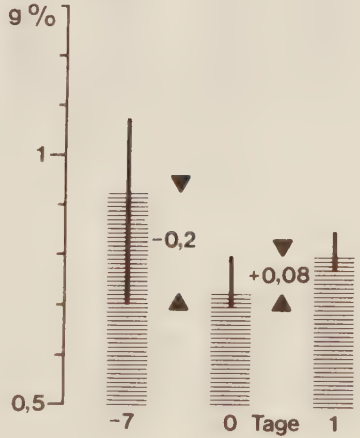
Abb. 17 n = 14



MAXIMA, MINIMA und MITTELWERTE

der β-GLOBULINE

Abb. 18 n = 3



der γ-GLOBULINE

Abb. 19 n = 3

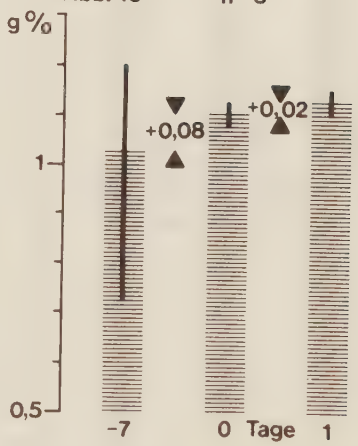


Abb. 20 Verhalten der Albumine

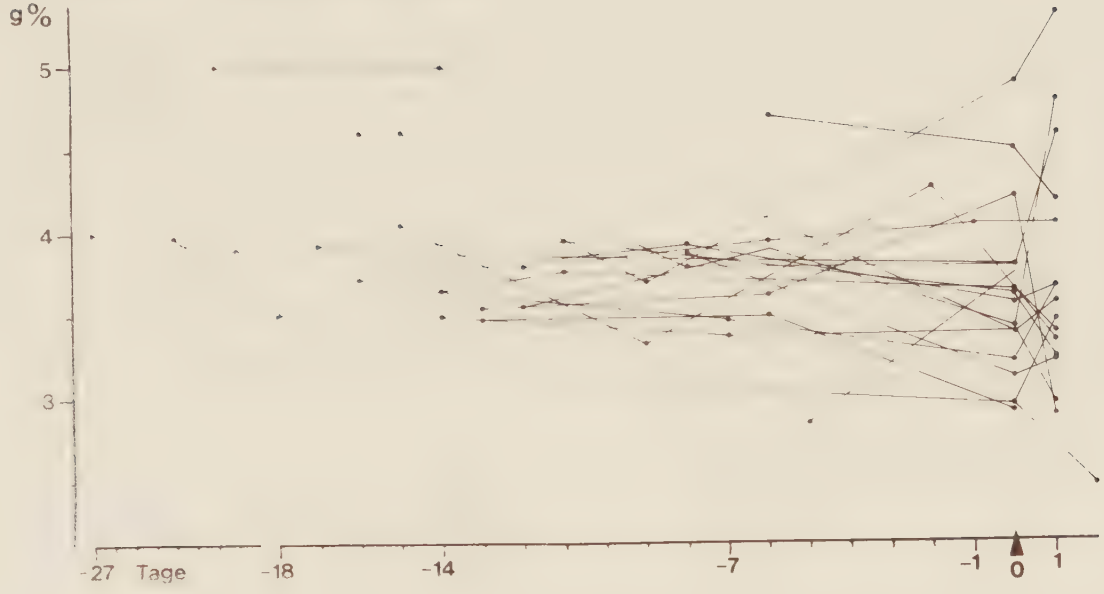
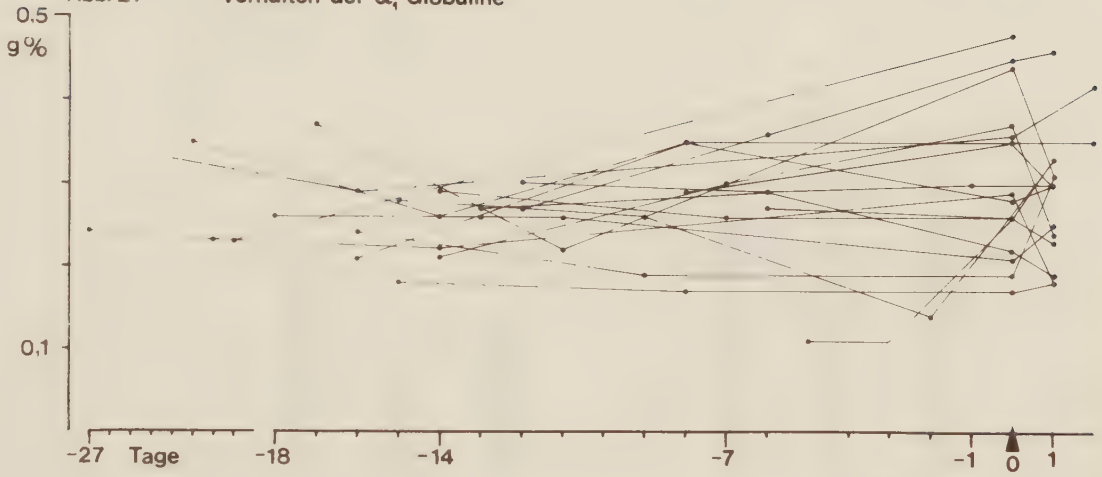


Abb. 21 Verhalten der α_1-Globuline



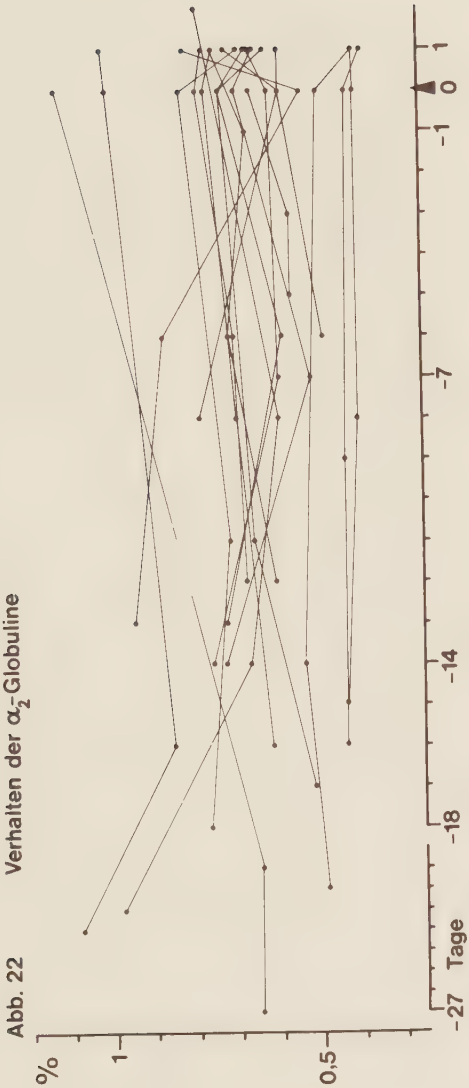


Abb. 22 Verhalten der α_2-Globuline

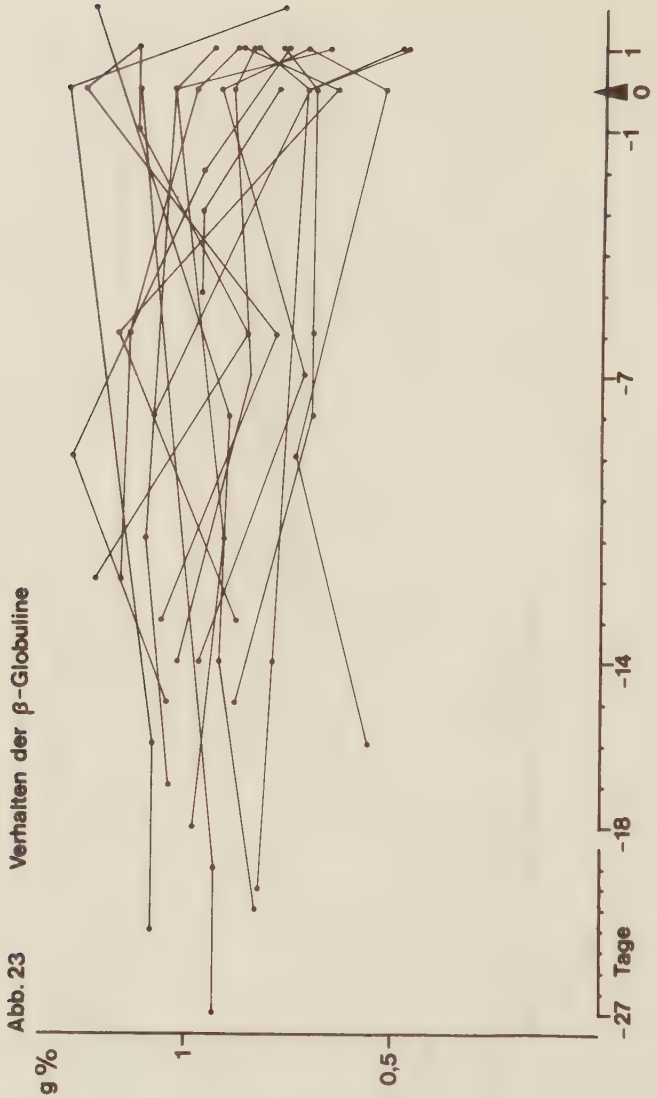


Abb. 23 Verhalten der β-Globuline
g %
1
0,5
-27 Tage
-18
-14
-7
-1
0
1

Abb. 24
Verhalten der γ-Globuline
g %
1,5
1
0,5
-27
-18
-14
-7
-1
0
1
Tage

F. Vergleich der Ergebnisse untereinander

1. Eine statistisch gesicherte Aussage läßt sich wegen der geringen Patientenzahlen nicht machen.

2. Bei den Durchschnittsberechnungen wurde zwischen ein- und zweimaliger Blutentnahme unterschieden.

3. Die postoperativen Werte sind so unterschiedlich, daß sie keine Aussage zulassen. Sie werden beeinflußt vom intraoperativen Blut- und Flüssigkeitsverlust bzw. Blutretransfusion und Infusionstherapie.

4. Für alle Ergebnisse gilt, daß sie im Einzelfall stark nach oben und unten schwanken; die durchschnittlichen Werte lassen wenigstens eine Tendenz erkennen.

5. Der Hgb-Wert sinkt bis zur Operation um durchschnittlich 0,62 g% nach jeder Entnahme ab. Dies entspricht annähernd den aus der Literatur bekannten Ergebnissen.

6. Die Anzahl der Retikulozyten steigt nach jeder Blutentnahme an, jedoch in sehr unterschiedlichem Ausmaß.

7. Nach jeder Blutentnahme wurde erwartungsgemäß ein geringer Abfall des Gesamt-Eiweiß beobachtet.

8. Die Mittelwerte der Eiweißfraktionen der Elektrophorese verändern sich durch ein- oder zweimalige Blutentnahme kaum.

IV. D I S K U S S I O N

A. Allgemeine Vorteile

Die autologe Bluttransfusion bringt folgende Vorteile:

1. Vermeidung von Transfusionszwischenfällen (siehe Einleitung).

2. Vermeidung der Übertragung von infektiösen Krankheiten wie Malaria, Syphilis, Cytomegalie und Hepatitis.
   Im Zusammenhang mit der Gefahr der Transfusionshepatitis muss erwähnt werden, daß Spenderblut ohne Australia-Antigen sehr wohl infektiös sein kann: nur in 25 % der Fälle von infektiösem Blut kann ein Hepatitis-verwandtes Antigen gefunden werden. (27)Studien haben ergeben, daß γ-Globuline keinen wirkungsvollen Schutz gegen Serum-Hepatitis bringen, wenn sie nach der Transfusion appliziert werden. (27).

3. Keine Schwierigkeiten bei der Beschaffung von seltenen Blutgruppen.

4. Gesteigerte Erythropoese zum Zeitpunkt der Operation.

5. Keine Immunisierungsvorgänge (wichtig bei Frauen im gebärfähigen Alter und für Organtransplantationen).

6. Therapeutischer Effekt des Blutenzugs durch Senkung der Blutviskosität (Patienten mit coronarer Herzkrankheit).

7. Entlastung der Blutbanken. Ausserdem kann nicht benötigtes Blut anderweitig verwendet werden.

8. Reduzierung der Kosten bei routinemäßiger Durchführung.

9. Religiöse Beschränkungen für homologe Transfusionen fallen weg (Zeugen Jehovas).

B. Schwierigkeiten

Die Ergebnisse dieser Arbeit können nicht ohne die Gesamtbetrachtung des klinischen Aufwandes für dieses Verfahren gesehen werden. Die näheren Umstände sollen deshalb erwähnt werden.
Die Erprobung der autologen Bluttransfusion fand in einer großen Berliner Universitätsklinik statt, in der klinische Versuche am ehesten möglich sind.
Da verschiedene Stellen (Poliklinik, Operationsplanung, Wachstation, Labor und der Untersucher) beteiligt waren, musste mit Störungen gerechnet werden. Diese konnten selbst in kleinem Maße den Ablauf des ganzen Verfahrens behindern. Sie hatten ihre Ursache in Schwierigkeiten bei der zeitlichen Einhaltung der festgelegten Reihenfolge von Blutentnahme und Operation, die wenig Spielraum zuließ, oder in Problemen des Verfahrens an sich.-
Die erste Auswahl der Patienten nahm der Urologe in der Poliklinik vor. Dieser wechselt in festgesetztem Turnus, bei personellen Schwierigkeiten dann wieder unregelmäßig und plötzlich. Durch mangelhafte Absprache und Fehlinformation wurde mehrfach kein oder ein falscher Patient geschickt.

Hier hätte eine umfassendere Aufklärung stattfinden müssen.
Die ausgewählten Patienten waren fast ausschließlich in höherem Lebensalter. Von 19 Patienten waren nur noch drei berufstätig; hier mußte dem Arbeitgeber eine Bescheinigung für die Beurlaubung zur ambulanten Blutentnahme vorgelegt werden. Diesem Verlangen wurde ohne weiteres stattgegeben.
Der älteste - 84-jährige - Patient war subjektiv und objektiv in einem so guten körperlichen Zustand, daß von ärztlicher Seite keine Bedenken bestanden, ihn für eine Eigenblutspende vorzuschlagen. Das Risiko einer Hepatitis durch eine homologe Transfusion wäre hier wahrscheinlich das größere gewesen.
Nach Durchsicht der Literatur konnte kein Anhalt gefunden werden, den Patientenkreis durch Altersgrenzen einzuschränken; die später selbstgesteckte Grenze von 80 Jahren kann wegen des oft schwer zu objektivierenden Allgemeinzustandes nicht allgemein empfohlen werden.
Wir schließen uns der Meinung von McKittrick (27) an, daß ein Patient, der eine Operation mit mittlerem Blutverlust durchstehen muß, im allgemeinen eine ausreichende Kondition für eine Eigenblutspende mitbringt. Bei leichteren Eingriffen, die auch in sehr hohem Alter durchgeführt werden, wie z.B. die transurethrale Resektion eines Prostata-Adenoms, sollte bei Blutverlust die Indikation für eine homologe Transfusion besonders streng gestellt werden.
In diesem Zusammenhang soll noch einmal darauf hingewiesen werden, daß man das Ausmaß der Operation und den zu erwartenden Blutverlust möglichst vorher genau abschätzen sollte.
Typisch dabei scheint auch, daß von 19 durchgeführten Operationen in nur zwei Fällen eine Schätzung über den intraoperativen Blutverlust vorlag.

Bedenken gegen die Verabreichung von autologem Blut sind bis jetzt nicht bekannt. Hier müssen die Überlegungen bei der Wahl des Eigenblutspenders ansetzen. Eine Grenze auf Grund von komplizierenden Erkrankungen wird unterschiedlich gesetzt:
Cuello (9) schließt Patienten mit einer Niereninsuffizienz aus (vermindertes Erythropoetin), Daggett (11) und Neef (37) Patienten mit allgemein komplizierenden Erkrankungen und in schlechtem Ernährungszustand, Ochsner (39) und Newman (38) Patienten mit gestörter Erythropoese, mit verlängerten Gerinnungszeiten und solche mit renalen Erkrankungen; allgemein werden Normalwerte von Körpergewicht, Hb, Hkt und Leukozyten verlangt.
Wir wandten die in der Einleitung beschriebenen Kriterien an. Ein Belastungs-EKG wäre bei Patienten über 60 Jahren wünschenswert, um eine eingeschränkte Coronarreserve erkennen zu können. Solche Patienten sollten vorsichtshalber von der Eigenblutspende ausgeschlossen werden.

In diesem Zusammenhang muß von einem Patienten berichtet werden, der zwei Tage nach der zweiten Blutentnahme am biventrikulären Herzversagen starb.
Der 77-jährige Patient war zur transurethralen Resektion eines Prostata-Adenoms vorgesehen. Der allgemein klinische Eindruck sowie das Ruhe-EKG und die Thoraxaufnahme ließen keine Kontraindikation erkennen. Bei der zweiten Entnahme klagte er über einen Infekt der oberen Atemwege mit Luftnot, Husten und Auswurf. Nach Absprache mit den behandelnden Ärzten wurde der Operationstermin nicht verschoben. Der Patient spendete zum zweiten Mal unter der üblichen Kontrolle von RR, Puls und Auskultation beider Lungen Blut und wurde ohne Bedenken nach Hause entlassen.

Zwei Tage später wurde er mit dem Verdacht auf einen frischen Myocardinfarkt moribund in die internistische Intensivabteilung eingeliefert. Der Reanimationsversuch war erfolglos.
Der Sektionsbericht ergab als akutes Ereignis ein biventrikuläres Herzversagen bei Cor hypertonicum, excessiver allgemeiner Arteriosklerose, chronisch substantiellem Lungenemphysem und der bekannten Tracheitis mit beginnender bronchopneumonischer Infiltration. Es ist nicht ausgeschlossen, daß der zweimalige Blutentzug bei den bestehenden Grundkrankheiten die Sauerstoffversorgung der Organe, besonders des Herzens, stark beeinträchtigt hat.

Die Verzögerung der Operation bereitete in drei Fällen Schwierigkeiten. Hier waren die Konserven 27, 23 bzw. 22 Tage alt. Erlaubt ist eine Lagerung von maximal 22 Tagen. Bei zwei Blutentnahmen im Abstand von 7 Tagen steht für die Operationsplanung ein Zeitraum von 14 Tagen zur Verfügung. Dies macht die stationäre Aufnahme und Operation zu einem bestimmten Zeitpunkt nötig. Hier können zu Zeiten mit hohem Krankenstand Schwierigkeiten auftreten.

Die hier angesprochenen Stationen: poliklinisch auswählender Arzt, Blutentnahmestelle, aufnehmende Station und Operationsteam müssen bei Kenntnis dieses Verfahrens zusammenarbeiten. Wird ein Patient zum falschen Zeitpunkt aufgenommen oder operiert, so sind die vorrätigen Blutreserven unter Umständen nicht zu verwerten. Das immer noch hohe Risiko der homologen Bluttransfusion könnte den organisatorischen Aufwand bei der Gewinnung von Eigenblut rechtfertigen.
In der klinischen Routine ist es vergleichsweise bequemer, Blutkonserven über einen Anforderungsschein zu erhalten, als den hier beschriebenen Weg zu beschreiten. Von ähnlichen Erfahrungen berichten Klövekorn (28) und Donald T. Hall (19).

Werden Eigenblutspenden in größerem Umfang durchgeführt, so sollte die Möglichkeit geschaffen werden, nicht benötigtes Blut der Blutbank zur Verfügung zu stellen. Dies kommt bei verschobener oder abgesetzter Operation in Frage. Wir haben uns in einem Fall entschieden, Blut ambulant zu refundieren. Hier war durch Zufall durch die von uns durchgeführte Elektrophorese eine Gammopathie und ein Paraprotein entdeckt worden; es wurde der Verdacht auf ein Plasmozytom ausgesprochen. Zur Abklärung dieser Diagnose wurde die geplante Nieren-Operation abgesetzt. Bei einem Hb von 11,1 g% erschien es sinnvoll, die vorhandene Konserve zurückzugeben.

Beide Konserven, die autologe wie die homologe, unterscheiden sich nicht hinsichtlich des Lagerungsproblems; die Dauer der Lagerung ist unter Umständen bei der autologen sogar länger, weil ein- und derselbe Spender mehrere Blutentnahmen abwarten muß. Die nachteiligen Folgen wurden eingangs schon erwähnt. Das Problem des termingerechten Ablaufs und die begrenzt mögliche Konservenlagerung zeigt die Grenzen der autologen Bluttransfusion.

Blutentnahme und Volumensubstitution wurden bei uns in einer Sitzung durchgeführt. Die Blutentnahmekanüle kann auch als venöser Zugang verwendet werden. Es handelte sich also um eine isovolämische Hämodilution.
Wie in der Einleitung beschrieben, wurden verschiedene Lösungen appliziert. Dies hatte seine Ursache in der allgemeinen Unsicherheit über die Verabreichung von Plasmaexpandern; hier sind in der Literatur verschiedene Komplikationen beschrieben (26, 32, 36). Besonders gefährlich erscheint von den verwendeten Lösungen das Makrodex.

Es wurde von uns nur 10 mal injiziert. Je 25 mal und damit am häufigsten verabreichten wir Hydroxyaethylstärke (Plasmasteril ®). Es ist als hochgereinigtes Präparat erst seit kürzerer Zeit im Handel. Als Komplikationen wurden bisher nur allergische Hautreaktionen beschrieben.
So beobachteten wir folgende Komplikation: Ein 70-jähriger Patient in gutem Allgemeinzustand hatte die erste Blutentnahme und Volumensubstitution reaktionslos überstanden und war in subjektivem Wohlbefinden nach Hause entlassen worden. Aus seiner Anamnese waren keine Unverträglichkeitsreaktionen bekannt. Am Abend des selben Tages entwickelte sich zwischen Finger und Zehen ein juckender, roter Hautausschlag. In der darauffolgenden Nacht und am nächsten Tag breitete sich das Exanthem auf die ganze untere Körperhälfte und teilweise auch am Rücken aus. 48 Stunden nach der Blutabnahme kam der Patient ins Krankenhaus, wo ein makulopapulöses Exanthem, teilweise konfluierend, mit einem Oedem im Bereich der Extremitäten festgestellt wurde. Nach Gabe von 100 mg Prednisolon und 10 ml Ca-Gluconat 10 % ließen Juckreiz, Rötung und Schwellung schnell nach. Nach drei Tagen waren die Hauterscheinungen völlig abgeklungen. Auf eine zweite Blutentnahme und Plasmasterilgabe wurde daraufhin verzichtet.

Im allgemeinen verlief die Blutentnahme ohne Zwischenfälle. Der systolische Blutdruck fiel im Mittel um 21 mmHg; nach der Volumensubstitution stieg der systolische Druckwert wieder um 10 mmHg an. Bei 7 von 19 Patienten wurde über Übelkeit, Benommenheit oder Sehunschärfe für einige Stunden nach der Entnahme geklagt. Diese Beschwerden hielten keinen der Patienten von der zweiten Blutentnahme ab.

In einem Fall war die Blutkonserve infolge unsachgemäßer Lagerung in der Nähe des Tiefkühlfaches des Kühlschranks gefroren. Solche Zwischenfälle sollten leicht vermeidbar sein.

Folgende Gründe haben uns veranlaßt, auf eine Eisensubstitution nach den Blutentnahmen zu verzichten: Hamstra und Block (21) haben festgestellt, daß Eisen und seine Verfügbarkeit für Erythroblasten die Hämoglobinproduktion beeinflussen. Hillman und Henderson (22) berichten, daß in Abhängigkeit von den Eisenvorräten das erythropoetische Knochenmark seine Tätigkeit um das 2-8-fache steigern kann. Ausdruck dafür sind die Retikulozyten, die bei gesteigerter Knochenmarksaktivität im peripheren Blutausstrich vermehrt anzutreffen sind. Ein Anstieg ihrer relativen Normalzahl von 10 $^{0}/_{00}$ auf das 5-7-fache kann nach Hamstra (21) erreicht werden. Er kann verzögert sein, wenn die Knochenmarksaktivität des Patienten durch ein hohes Lebensalter herabgesetzt ist, oder wenn die Zellneubildung durch verminderte Eisendepots nur langsam in Gang kommt. Ganzoni (15) schreibt, daß eine direkte stimulierende Wirkung von Eisen auf die Erythropoese nicht bekannt ist. Ein geringer Blutverlust kann nach Finch (13) durch das Körpereisen ausgeglichen werden. - Eisen kann oral und parenteral verabreicht werden. Im allgemeinen gibt man der oralen Therapie den Vorzug. Sie ist billiger und leichter zu handhaben. Von den einzelnen Autoren (3, 4, 25, 41, 44) wird die Häufigkeit der Nebenwirkungen bei einer Dosierung von 100-300 mg/die mit 20-40 % angegeben - unabhängig von der Art des Eisenpräparates.

Als mögliche Nebenwirkungen einer oralen Therapie beschreibt Pribilla (41) Druck im Oberbauch, Völlegefühl, Brechreiz, Obstipation oder Diarrhoe. Nach Gross (18) muß die Therapiedauer mindestens 3 Wochen betragen.

Eine parenterale Therapie sollte nur durchgeführt werden, wenn Eisen

-oral nicht resorbiert werden kann,
-oral nicht vertragen wird,
-der Patient die Einnahme ablehnt,
-der Patient nicht die nötige Zuverlässigkeit und Intelligenz besitzt.

Der tägliche Hämoglobin-Anstieg ist bei parenteraler Therapie etwas schneller als bei oraler Gabe; über längere Zeiträume besteht kein Unterschied.

Pribilla hat lokale und allgemeine Nebenwirkungen beschrieben (41):

Lokal: Thrombosen an der Einstichstelle, schmerzhafte Schwellung der Lymphknoten bei intramuskulärer Injektion und Verfärbung der Haut an der Injektionsstelle.

Allgemein: Schmerzen in der Herzgegend oder im Lumbalbereich, Tachykardie, Schweißausbruch, Atemnot, Zyanose, Fieber, Brechreiz, Urticaria und Kopfschmerzen. Die Häufigkeit inres Auftretens ist unklar, wahrscheinlich sind sie selten.

Newman (38) berichtet von einem Patienten mit Atemstillstand nach Injektion von 250 mg Eisen-Dextran i.v. und bestätigt dadurch unsere Befürchtungen.

Von Gross (18) wird Gefahr von anderer Seite beschrieben: Das RHS, welches das Eisen abfängt, wird belastet und kann bei Infekten keine ausreichende Abwehrfunktion ausüben. Freie Eisenionen können auch zu vagotonen vegetativen Störungen führen.

Die zusammengetragenen Informationen haben uns veranlaßt, trotz geplanter und in einem Fall durchgeführter parenteraler Eisen-Substitution, dieses Vorhaben aufzugeben. Cuello (9) und Newman (38) haben Eisen parenteral nach der Blutentnahme verabreicht.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse der Literatur, daß eine zweimalige Blutentnahme wenig belastet und deshalb dem Patienten zuzumuten ist.

V. Z U S A M M E N F A S S U N G

In der vorliegenden Arbeit wird über die autologe Bluttransfusion berichtet, die an 19 Patienten des Klinikum Charlottenburg der Freien Universität Berlin erprobt wurde. Bei 15 Patienten wurden je zwei Blutentnahmen à 500 ml im Abstand von 14 bzw. 7 Tagen vor der geplanten Operation gewonnen und standen am Operationstag zur Verfügung. Bei 4 Patienten wurde nur je eine Eigenblutkonserve gewonnen.
Auf eine Eisensubstitution wurde verzichtet. Nach jeder Entnahme, sowie am Operations- und ersten postoperativen Tag wurden Hämoglobingehalt, Hämatokrit, Retikulozyten, Gesamt-Eiweiß bestimmt und eine Elektrophorese angefertigt. Außerdem konnte das Verfahren in der klinischen Routine erprobt werden.
Die Laborergebnisse zeigten einen gleichmäßigen Abfall des Hämoglobin und Gesamt-Eiweiß nach jeder Entnahme und einen unterschiedlich starken Anstieg der Retikulozytenzahlen. Hämatokrit und die Elektrophorese zeigten keine eindeutig steigende oder fallende Tendenz. Blutentnahme und anschließende Volumensubstitution wurden in der Regel gut vertragen.

In einem Fall trat ein allergisches Exanthem nach Infusion von 500 ml Plasmasteril ® auf, Ein Patient verstarb zwei Tage nach der zweiten Blutentnahme, wobei ein ursächlicher Zusammenhang zwischen Blutentnahme und Tod nicht auszuschließen ist.
Organisation und Durchführung des Verfahrens waren zeitlich sehr aufwendig. Die begrenzte Lagerungsfähigkeit des Blutes schränkt den Patientenkreis ein. Der Operationstermin darf sich nicht wesentlich verzögern.
Die Risikofaktoren durch homologe Bluttransfusion rücken heute immer mehr in den Vordergrund. Diese sind bei der autologen Bluttransfusion nicht vorhanden.
In der Zukunft bieten sich neue Möglichkeiten der Eigenblutspende an; so z.B. die unmittelbare präoperative isovolämische Hämodilution, die intraoperative Autotransfusion mittels neu entwickelter Geräte und die verlängerte Konservierung von Eigenblut durch einen Stabilisator, der Adenin enthält. Dieser wurde kurze Zeit später nach unseren Untersuchungen an der Blutbank des Klinikum Charlottenburg eingeführt. Dadurch wird mehr Zeit für die Eigenblutgewinnung gewonnen und das hier beschriebene Verfahren wesentlich erleichtert.

Tab. 11 EINZELERGEBNISSE

Patient Blutentn.=x	Tag	Hgb (g%)	Hkt (%)	Reti (°/oo)	Ges.-EW (g%)	Elektrophorese in % und g% Alb %	Alb g%	α1 %	α1 g%	α2 %	α2 g%	ß %	ß g%	ɣ %	ɣ g%	Infusion M=Makrodex P=Plasmasteril
1. x	x-22	13,32	44	7	6,9	–	–	5	0,35	14	0,97	12	0,83	10	0,69	M
U.W.	x-14	12,6	36	2	6,6	–	–	4	0,26	10	0,66	14	0,92	10	0,66	M
67 J.	x-2	10,8	34	7	5,5	–	–	7	0,35	12	0,6	18	0,9	13	0,65	
	x+1	11,52	36	24	6,5	–	–	5	0,35	12	0,83	19	1,31	15	1,04	
2. x	x-12	12,8	40	–	7,6	50	3,8	4	0,3	8	0,61	16	1,22	22	1,67	M
S.F.	x-6	12,7	38	6	7,2	55	3,96	4	0,29	10	0,72	12	0,86	19	1,37	M
77 J.	x	10,44	33	4	7,5	54	4,05	4	0,3	9	0,68	15	1,13	18	1,35	
	x+1	11,52	38	12	7,5	54	4,05	4	0,3	10	0,75	15	1,13	17	1,28	
3. x	x-5	11,8	40	–	5,7	50	2,85	2	0,11	10	0,57	17	0,97	21	1,2	M
P.W.	x-3	–	–	–	–	50	2,85	2	0,11	10	0,57	17	0,97	21	1,2	
74 J.	x	10,2	36	1	6,6	57	3,76	4	0,26	10	0,66	12	0,79	17	1,12	
	x+1	9,9	33	5	6,4	55	3,52	3	0,19	12	0,77	15	0,96	15	0,96	
4. x	x-15	14,3	41	4	7,0	58	4,06	4	0,28	–	–	15	1,05	13	0,91	M
R.W.	x-9	13,1	39	15	6,4	52	3,33	4	0,26	–	–	20	1,28	14	0,9	M
64 J.	x-2	11,8	40	8	6,9	62	4,28	2	0,14	–	–	14	0,97	10	0,96	
	x+1	11,7	37	16	5,5	61	3,36	6	0,33	–	–	14	0,77	9	0,5	
5. x	x-16	11,1	35	12	6,9	54	3,73	3	0,21	9	0,62	24	1,65	10	0,69	P
S.K.	x-8	11,5	33	9	7,0	56	3,92	5	0,35	10	0,7	11	0.77	18	1,26	
68 J.	x	10,7	31	11	7,0	51	3.57	4	0,28	11	0.77	24	1.68	10	0.7	keine Op
	x+1	11,1	31	15	7,5	49	3,68	4	0,3	10	0,75	27	2,03	10	0,75	
6. x	x-13	14,4	43	3	6,6	54	3,56	–	–	11	0,73	16	1,06	15	0,99	M
R.F.	x-6	13,3	39	8	6,6	55	3,63	–	–	9	0,59	12	0,79	12	0,79	M
64 J.	x	14,0	42	11	7,4	57	4,22	–	–	10	0,74	17	1.26	12	0.89	
	x+1	12,9	39	3	6,3	46	2,9	–	–	10	0,63	18	1,13	20	1,26	

Tab. 12 EINZELERGEBNISSE

Patient Blutentn.=x	Tag	Hgb (g%)	Hkt (%)	Reti (‰)	Ges.-EW (g%)	Elektrophorese in % und g% Alb %	Alb g%	α1 %	α1 g%	α2 %	α2 g%	β %	β g%	γ %	γ g%	Infusion M=Makrodex P=Plasmasteril
7. x	x-17	16,2	46	3	7,4	53	3,92	5	0,37	7	0,52	14	1,04	21	1,55	P
S.,F. x	x-11	14,7	42	6	7,3	54	3,94	3	0,22	9	0,66	15	1,1	19	1,39	P
59 J.	x	13,7	41	8	7,4	49	3,63	6	0,44	10	0,74	14	1,04	21	1,55	
	x+1	12,7	38	6	6,1	53	3,23	5	0,31	11	0,67	11	0,67	20	1,22	
8. x	x-14	13,32	43	4	7,3	48	3,5	4	0,29	10	0,73	14	1,02	24	1,75	P
M.,W. x	x-7	12,5	40	2	6,5	52	3,38	4	0,26	8	0,52	13	0,85	23	1,5	P
77 J.	x	11,8	37	10	6,4	53	3,39	4	0,26	11	0,7	14	0,9	18	1,15	
	x+1	12,0	40	9	6,5	55	3,58	5	0,33	10	0,65	13	0,85	17	1,11	
9. x	x-13	13,7	43		6,8	51	3,47	4	0,27	14	0,95	13	0,88	18	1,22	P
H.,K. x	x-6	14,2	38		7,3	48	3,5	4	0,29	12	0,88	16	1,17	20	1,46	P
66 J.	x	11,9	38		5,4	54	2,92	4	0,22	10	0,54	12	0,65	20	1,08	
	x+1	14,1	42		6,3	55	3,47	3	0,19	13	0,82	14	0,88	15	0,95	
10. x	x-12	12,2	36	3	6,8	52	3,54	4	0,27	10	0,68	17	1,16	17	1,16	P
L.,W. x	x-6	12,1	34	10	7,1	55	3,91	5	0,36	10	0,71	16	1,14	14	0,99	P
84 J.	x	10,6	32	22	6,6	52	3,43	6	0,4	12	0,79	15	0,99	15	0,99	
	x+1	12,0	35	9	5,9	50	2,95	7	0,41	13	0,77	15	0,89	15	0,89	
11. x	x-14	13,3	40	4	6,9	53	3,65	3	0,21	11	0,76	14	0,97	19	1,31	P
H.,E. x	x-7	12,4	38	7	6,0	58	3,48	5	0,3	10	0,6	12	0,72	15	0,9	P
74 J.	x	11,5	37	9	6,2	52	3,22	6	0,37	10	0,62	15	0,93	17	1,05	
	x+1	12,8	38	20	6,0	61	3,66	4	0,24	11	0,66	12	0,72	12	0,72	
12. x	x-18	15,8	44	2	6,5	54	3,51	4	0,26	12	0,78	15	0,98	15	0,98	P
U., P. x	x-11	12,4	35	8	6,5	58	3,77	4	0,26	11	0,72	14	0,91	13	0,85	P
75 J.	x	12,2	38	4	6,9	53	3,65	3	0,21	12	0,83	15	1,04	17	1,17	
	x+1	12,1	36	12	6,3	54	3,4	4	0,25	11	0,69	15	0,95	16	1,01	

Tab. 13 EINZELERGEBNISSE

Patient Blutentn.=x	Tag	Hgb (g%)	Hkt (%)	Reti (°/oo)	Ges.-EW (g%)	Elektrophorese in % und g% Alb %	Alb g%	α1 %	α1 g%	α2 %	α2 g%	β %	β g%	γ %	γ g%	M= Makrodex P=Plasmasteril® Infusion
13. x	x-23	14,2	43	3	8,3	48	3,98	4	0,33	13	1,08	13	1,08	22	1,83	P
H.W. x	x-16	16,2	43	5	7,2	44	3,17	4	0,29	12	0,86	15	1,08	25	1,8	P
65 J.	x	14,2	41	10	7,2	41	2,95	5	0,36	14	1,01	18	1,3	22	1,58	
	x+2	11,7	38	17	6,0	41	2,46	7	0,42	17	1,02	13	0,78	22	1,32	
14. x	x-8	14,5	42	3	7,2	54	3,88	4	0,29	11	0,79	15	1,08	10	0,72	P
M.E.	x	10,4	33	10	5,9	53	3,13	6	0,35	10	0,59	12	0,71	19	1,12	
70 J.	x+1	12,6	40	–	6,0	50	3,0	5	0,3	12	0,72	14	0,84	19	1,14	
15. x	x-27	13,1	38	1	6,9	58	4,0	3,5	0,24	9,4	0,65	13,5	0,93	15,5	1,07	P
W.F. x	x-20	12,0	38	5	6,9	57	3,9	3,4	0,23	9,4	0,65	13,5	0,93	16,7	1,15	P
72 J.	x	12,42	40	7	7,8	49	3,8	6,2	0,48	14,5	1,13	14,4	1,12	15,9	1,24	
	x+1	9,0	29	14	–	48	–	8,5	–	14,1	–	13,8	–	15,6	–	
16. x	x-21	15,12	46	7	7,7	65,4	5,0	3,0	0,23	6,3	0,49	10,6	0,82	14,7	1,13	P
P.G. x	x-14	14,4	42	8	7,7	65,4	5,0	2,8	0,22	7,0	0,54	10,3	0,79	14,5	1,12	P
51 J.	x	14,7	45	15	6,4	53,9	3,4	4,6	0,29	7,8	0,5	11,2	0,72	22,5	1,44	
	x+1	14,04	48	24	6,6	73,8	4,8	2,8	0,18	6,2	0,41	7,4	0,49	9,8	0,65	
17. x	x-6	11,5	34	9	7,3	64,5	4,7	3,7	0,27	6,7	0,49	9,6	0,7	15,5	1,13	P
H.G.	x	10,4	32	7	7,2	63,1	4,5	3,6	0,26	8,2	0,59	9,8	0,71	15,3	1,1	
64 J.	x+1	10,6	33	11	6,9	61,0	4,2	3,4	0,23	8,5	0,59	11,3	0,78	15,8	1,09	
18. x	x-16	12,0	37	5	6,4	73,0	4,6	3,8	0,24	6,9	0,44	8,8	0,56	7,5	0,48	P
G.P. x	x-9	11,2	35	6	6,0	62,4	3,7	3,1	0,19	7,4	0,44	12,4	0,74	14,7	0,88	P
75 J.	x	10,8	32	14	6,4	76,8	4,9	3,0	0,19	6,7	0,43	8,3	0,74	5,2	0,88	
	x+1	9,0	28	13	7,3	72,8	5,3	4,2	0,31	5,3	0,39	9,8	0,72	8,1	0,59	
19. x	x-15	13,5	37	5	7,0	66,5	4,6	2,6	0,18	6,3	0,44	12,5	0,88	12,1	0,85	P
D.W. x	x-8	11,16	32	4	6,1	62,2	3,8	2,8	0,17	6,7	0,41	11,5	0,7	16,8	1,02	P
69 J.	x	11,8	34	21	6,1	62,2	3,8	2,8	0,17	6,7	0,41	11,5	0,7	16,8	1,02	
	x+1	11,7	36	19	6,5	72,0	4,6	2,7	0,18	6,3	0,41	7,4	0,48	11,6	0,75	

VI. L I T E R A T U R

1. ÅKERBLOM, O., HÖGMAN, C.F., KRAUSE, U., THOREN, L.
Autologous transfusion in patients undergoing gastric surgery.
Acta Chir. Scand. 138, 79-81 (1972)

2. ASCARI, W.Qu., JOLLY, P.C., THOMAS, P.A.
Autologous blood transfusion in pulmonary surgery.
Transfusion 8, 111-115 (1968)

3. BENNIKE, T., NØRREGAARD, S.
Tolerance of oral iron preparations.
Proc. 7th Cong. Europ. Soc. Haemat., London 1959, Part II (1960), 117

4. BERLIN, S.-O.
Intolerance to oral iron compounds.
Proc. 7th Congr. Europ. Soc. Haemat., London 1959, Part II (1960), 113

5. BROWN, L., DEBENHAM, M.W.
Autotransfusion-Use of blood from hemothorax.
J.A.M.A. 96, 1223 (1931)

6. CADHAM, F.
The effect on donors of repeated limited blood loss.
Canad. Med. Ass. 38, 465-467 (1938)

7. COLEMAN, D.H., STEVENS, A.R., DODGE, Jr. H.T., FINCH, C.A.
Rate of blood regeneration after blood loss.
Arch. Int. Med. 92, 341 (1953)

8. CREUTZFELDT, W.
Die Transfusionshepatitis und ihre Verhütung.
Der Internist, 7. Jahrg., Heft 1 (1966)

9. CUELLO, L., VAZQUEZ, E., RIOS, R., RAFUCCI, F.L.
Autologous blood transfusion in thoracic and cardiovascular surgery.
Surgery 62, 814-818 (1967)

10. CUELLO, L., VAZQUEZ, E., PEREZ, V., RAFUCCI, F.L.
Autologous blood transfusion in cardiovascular surgery.
Transfusion 7, 309-315 (1967)

11. DAGGETT, W.M., GADA, P.H., LEAPE, L.L. et al.
Autologous blood transfusion in pulmonary surgery.
J. Thoracic and Cardiovasc. Surgery 59, 546-550 (1970)

12. EBERT, R.V., STEAD, E.A., GIBSON, J.G.
Response of normal subjects to acute blood loss.
Arch. Int. Medicine 68, 578-590 (1941)

13. FINCH, S., HASKINS, D., FINCH, C.A.
Iron metabolism. Hematopoiesis following phlebotomy. Iron as a limiting factor.
J. Clin. Invest 29, 1078-1086 (1950)

14. GANZONI, A.M.
Die Bedeutung der Retikulozytenzahl für die Beurteilung einer Anämie.
Dtsch. Med. Wochenschrift, 95. Jahrg., 2291-2292 (1970)

15. GANZONI, A.M., TÓNDURY, G., RHYNER, K.
Orale Eisenmedikation.
Dtsch. Med. Wocnenschrift 99, 1175-1178

16. GARCIA, E., ZAMORA, R.
Autotransfusion in elective thoracic operations. A preliminary report.
Philipp. J. Surg. 19, 33 (1964)

17. GRANT, F.
Autotransfusion.
Ann. Surg. 74, 253 (1961)

18. GROSS, R.
Zur Therapie der Anämien.
Dtsch. Med. Journal, 16.Jahrg., 509-514 (1965)

19. HALL, D.T.
Letter: Autologous blood in elective surgery (Mc Kittrick)
Am. J. Surgery 128, 137-141 (1974)

20. HALLOWELL, P., BLAND, J.H., BUCKLEY, M.J., LOWENSTEIN, E.
Transfusion of fresh autologous blood in open heart surgery.
J. Thoracic and Cardiovasc. Surgery 64, 941-948 (1972)

21. HAMSTRA, R.D., BLOCK, M.H.
Erythropoiesis in response to blood loss in man.
J. Applied Phys. 27, 503-507 (1969)

22. HILLMAN, R.S., HENDERSON, P.A.
Control of marrow production by the level of iron supply.
J. Clin. Invest. 48, 454-460 (1969)

23. JONES, H.W., WIDING, H., NELSON, L.
Blood donors.- A study of the effect in donors of repeated blood loss.
J.A.M.A. 96, 1297-1300 (1931)

24. KALFENBACH, M., SEIDL, S., DITTRICH, H., SCHRICKER, TH.
Erfahrungen mit der autologen Bluttransfusion bei Herzoperationen.
Dtsch. Med. Wochenschrift 98.Jahrg., 1680-1681 (1973)

25. KERR, D.N.S., DAVIDSON, S.
Gastrointestinal intolerance to oral iron preparations.
Lancet, II, 489 (1958)

26. KIMBEL, K.
Persönliche Mitteilung 1977
Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft

27. MC KITTRICK, J.E.
Banked autologous blood in elective surgery.
Am. J. of Surgery 128, 137-141 (1974)

28. KLÖVEKORN, W.P., PICHLMAIER, H., OTT, E., BAUER, H., SUNDER-PLASSMANN, L., MESSMER, K.
Akute präoperative Hämodilution - eine Möglichkeit zur autologen Bluttransfusion.
Chirurg, 45.Jahrg., 452-458 (1974)

29. KRAAS, E., STOCKMANN, U., TRAUBE, L., KRAAS, S.
Klinische Erfahrungen mit der autologen Bluttransfusion in der Gefäßchirurgie.
Chirurg 47, 662-669 (1976)

30. KRAATZ, J., VAN ACKEREN, K., GLOCKE, H., MARTIN, E., PETER, K., SCHMITZ, E.
Kreislaufveränderungen bei präoperativer isovolämischer Hämodilution mit einer gemischten Lösung aus Hydroxyäthylstärke und Humanalbumin 5 %.
Anästhesist 24, 210-215 (1975)

31. LANGSTON, H.T., MILLES, G., DALESSANDRO, W.
Further experiences with autogenous blood transfusions.
Ann. Surg. 158, 333-337 (1963)

32. LAXENAIRE, M.C., JACOB, F., NOËL, P.
Accidents anaphylactoides liés a l'emploi de dextran de poids moléculaire 40 000.
Ann. Anesth. Franc. XVII, 101-104 (1976)

33. MARTIN, E., ARMBRUSTER, I., FISCHER, E., KRAATZ, J., KERSTING, K.-H., OBERST, R., PETER, K.
Gerinnungsveränderungen bei Anwendung verschiedener Dilutionslösungen bei präoperativer isovolämischer Hämodilution.
Anästhesist 25, 181-184 (1976)

34. MESSMER, K., SUNDER-PLASSMANN, L.
Hemodilution
Progr. Surg. (Basel) 13, 208 (1974)

35. MESSMER, H., SCHMIDT-SCHÖNBEIN, H.
Intentional hemodilution.
Bibl. haemat. (Basel) 41, 6 (1975)

36. MONTEIL, A.L., RIOUX, J., BRABET, L. et al.
Réactions d'intolerance au Rheomacrodex. ®
Ann. Anesth. Franc., 95-99 (1976)

37. NEEF, H.
Autologe Bluttransfusion bei geplanten chirurgischen Eingriffen.
Zentralblatt für Chirurgie, 98.Jahrg., 49-52 (1973)

38. NEWMAN, M.M., HAMSTRA, R., BLOCK, M.
Use of banked autologous blood in elective surgery.
J.A.M.A. 218, 861-863 (1971)

39. OCHSNER, J.L., MILLS, N.L., LEONARD, G.L., LAWSON, N.
Fresh autologous blood transfusions with extracorporeal circulation.
Ann. Surg. 177, 811-817 (1973)

40. PIERACH, C.A., CAIRNS, L.C.
Metabolische Risiken durch Bluttransfusionen.
Med. Klin. 67, 179-182 (1972)

41. PRIBILLA, W.
Therapie der Anämien.
Therapiewoche 20, 830-836 (1970)

42. SAKLAD, M.
Grading of patients for surgical procedures.
Anesthesiology 2, 281 (1941)

43. SCHILLING, J.A., ALLEN, J.G.
Discussion of a paper by Langston, Milles and Dalessandro.
Ann. Surg. 158, 336-337 (1963)

44. SÖLVELL, L.
Oral iron therapy-side effects.
In: Hallberg, L., Harwerth, H.-G., Vannotti, A.
Iron Deficiency.
Academic Press, London-New York 573 (1970)

45. SUNDER-PLASSMANN, L., KLÖVEKORN, W.P., MESSMER, K.
Präoperative Hämodilution: Grundlagen, Adaptationsmechanismen und Grenzen klinischer Anwendung.
Anaesthesist 25, 124-130 (1976)

46. THOMAS, A.N.
Letter to Mc Kittrick, J.E. In: Banked autologous blood in elective surgery.
Am. J. Surg. 128, 137-142 (1974)

47. TIBER, L.J.
Ruptured ectopic pregnancy.
Calif. and West. Med. 41, 16 (1934)

Hiermit möchte ich Herrn Prof. Dr. Hans Joachim Eberlein für die Stellung des Themas und die Leitung meiner Studien danken.

Bei der praktischen Durchführung waren mir die Assistenten, Pfleger, Krankenschwestern und Laborantinnen der urologischen Klinik behilflich.

Frau H. Pieper und Frau E. Bzowka haben mich durch ihre Mitarbeit sehr wesentlich unterstützt.

Monika Dietz, geb. Nienhaus

L E B E N S L A U F

9.6.1951	geboren in Köln Vater: Dr. rer.pol. Franz Nienhaus Mutter: Dr.med. Anneliese Nienhaus geb. Rohleder
1957-1961	Volksschule in Köln-Rodenkirchen
1961-1970	St. Ursula-Schule in Berlin-Zehlendorf - neusprachliches Gymnasium
1970-1976	Medizinstudium an der Freien Universität Berlin 1971 Vorphysikum 1972 Physikum 1976 Staatsexamen
1976/1977	Medizinalassistentenzeit an der Augenklinik des Klinikum Charlottenburg, auf der inneren und chirurgischen Abteilung des Martin-Luther-Krankenhauses in Berlin
seit 8/1977	Wissenschaftliche Assistentin an der Augenklinik des Klinikum Charlottenburg